

T S3/3/1

3/3/1

DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

13882447

Basic Patent (No,Kind,Date): EP 454155 A2 19911030 <No. of Patents: 028>

RECORDING METHOD AND APPARATUS (English; French; German)

Patent Assignee: CANON KK (JP)

Author (Inventor): NAKAJIMA KAZUHIRO C O CANON KA (JP); TAKENOUCHI MASANORI
C O CANON (JP); INUI TOSHIHARU C O CANON KABUS (JP); TAKIZAWA YOSHIHISA
C O CANON K (JP); MIYAGAWA MASASHI C O CANON KAB (JP); YAEHASHI HISAO C
O CANON KABUS (JP); SHIROTA KATSUHIRO C O CANON KA (JP); OHKUMA NORIO C
O CANON KABUSHI (JP); ASAI AKIRA C O CANON KABUSHIKI (JP)

Designated States : (National) AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IT; LI
; LU; NL; SE

IPC: *B41J-002/05;

Derwent WPI Acc No: G 91-319262

Language of Document: English

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
AT 124654	E	19950715	EP 91106821	A	19910426	
AT 155741	E	19970815	EP 94117955	A	19910426	
DE 69108438	C0	19950504	DE 69108438	A	19910426	
DE 69110958	C0	19950810	DE 69110958	A	19910426	
DE 69126996	C0	19970904	DE 69126996	A	19910426	
DE 69108438	T2	19950914	DE 69108438	A	19910426	
DE 69110958	T2	19951130	DE 69110958	A	19910426	
DE 69126996	T2	19980219	DE 69126996	A	19910426	
EP 454155	A2	19911030	EP 91106821	A	19910426	(BASIC)
EP 455167	A2	19911106	EP 91106817	A	19910426	
EP 641654	A2	19950308	EP 94117955	A	19910426	
EP 454155	A3	19920226	EP 91106821	A	19910426	
EP 455167	A3	19920205	EP 91106817	A	19910426	
EP 641654	A3	19950405	EP 94117955	A	19910426	
EP 454155	B1	19950705	EP 91106821	A	19910426	
EP 455167	B1	19950329	EP 91106817	A	19910426	
EP 641654	B1	19970723	EP 94117955	A	19910426	
ES 2069767	T3	19950516	ES 91106817	EP	19910426	
ES 2073614	T3	19950816	ES 91106821	EP	19910426	
ES 2105472	T3	19971016	ES 94117955	EP	19910426	
JP 4010940	A2	19920116	JP 90112832	A	19900427	
JP 4010941	A2	19920116	JP 90112833	A	19900427	
JP 4010942	A2	19920116	JP 90112834	A	19900427	
JP 4012859	A2	19920117	JP 90114472	A	19900428	
JP 2783647	B2	19980806	JP 90112832	A	19900427	
US 5218376 ✓	A	19930608	US 692943	A	19910429	
US 6155673 ✓	A	20001205	US 99396	A	19930730	
US 6488364 ✓	BA	20021203	US 615933	A	20000713	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 90112832 A 19900427
JP 90112833 A 19900427
JP 90112834 A 19900427
JP 90114472 A 19900428
EP 91106821 A3 19910426
US 99396 A 19930730
US 692935 B1 19910429
US 615933 A 20000713
US 99396 A3 19930730

㊤ 日本国特許庁(JP)

㊥ 特許出願公開

㊦ 公開特許公報(A)

平4-10940

㊧ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

㊨ 公開 平成4年(1992)1月16日

B 41 J 2/05

9012-2C

B 41 J 3/04

1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全19頁)

㊩ 発明の名称 液体噴射方法および該方法を用いた記録装置

㊪ 特 願 平2-112832

㊫ 出 願 平2(1990)4月27日

㊬ 発 明 者	中 島	一 浩	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	竹 之 内	雅 典	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	乾	利 治	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	滝 沢	吉 久	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	宮 川	昌 士	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	八 重 樫	尚 雄	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	城 田	勝 浩	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	大 熊	典 夫	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊬ 発 明 者	浅 井	朗	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
㊭ 出 願 人	キヤノン株式会社			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㊮ 代 理 人	弁理士 丸島 儀一			外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液体噴射方法及び該方法を用いた記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) インクを加熱することによって気泡を生じせしめ、該気泡により前記インクの少なくとも一部を吐出して記録を行う液体噴射方法において、前記気泡の内圧が外気圧以下の条件で前記気泡を外気と連通させることを特徴とする液体噴射方法。

(2) 吐出エネルギー発生手段によりインクを加熱して気泡を生じせしめ該気泡により前記インクの少なくとも一部を吐出するための吐出口を有する記録ヘッドと、前記気泡の内圧が外気圧以下の条件で前記気泡を外気と連通するように前記吐出エネルギー発生手段を駆動するための駆動回路と、前記吐出口と被記録媒体とが対向する位置に設けられたプラテンとを有することを特徴とする記録装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は熱エネルギーを利用して吐出された液体を被記録媒体に付着させて記録を行なう液体噴射記録に好適に用いられ得る液体噴射方法及び該方法を用いた記録装置に関する。

<従来の技術>

液体あるいは加熱により溶融可能な固体の記録媒体(インク)を熱エネルギーを利用して被記録媒体上に付着させて画像形成を行なう液体噴射記録法は、高解像、高速印字が可能で記録品位も高く、低騒音であり、しかもカラー画像記録が容易に行なえ、普通紙等にも記録ができ、更に記録ヘッドや装置全体の小型化が容易であるといった優れた特長を有している。

熱エネルギーを用いて記録液を吐出する記録方法としては既に多くの方法やそれを利用した装置が知られている。

その中でも、例えば、特開昭54-161935号公報、特開昭61-185455号公報、特開昭61-249768号公報には、記録液

発生手段を駆動するための駆動回路と、前記吐出口と被記録媒体とが対向する位置に設けられたプラテンとを有することを特徴とする。

<実施例>

以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。

第1図(a)乃至第1図(e)はそれぞれ本発明の液体噴射方法による液体の吐出を説明するための模式的断面図である。

第1図(a)乃至第1図(e)において、1は基体、2はヒーター、3はインク、4は天板、5は吐出口、6はバブル、7は液滴、101は被記録媒体である。なお、液路は、基体1と天板4および不図示の壁によって形成される。

第1図(a)は初期状態を示し、液路内がインク3で満たされた状態である。インク3まずヒーター(例えば電気熱変換体)2に瞬間的に電流を流しパルス的にヒータ近傍のインク3を急激に加熱するとインクは所謂膜沸騰による気泡(バブル)6がヒーター2上に発生し、急激に膨張を始める

(第1図(b))。さらにバブル6は膨張を続け、主として慣性抵抗の小さい吐出口5側へ成長し、ついには吐出口5を越え、外気とバブル6が連通する(第1図(c))。このとき外気はバブル6内と平衡状態であるか、バブル6内に流入する。

吐出口5より押し出されたインク3はこの瞬間までにバブル6の膨張によって与えられた運動量のためにさらに前方へ飛翔を続け、ついには独立な液滴となって紙などの被記録媒体101へ向かって飛翔する(第1図(d))。さらに吐出口5側先端部に生じた空隙は後方のインク3の表面張力と液路を形成する部材との濡れによってインク3が図面右方向に供給され(第1図(e))初期状態に戻る。前記記録媒体101は、プラテンに沿って、プラテン、ローラー、ベルト、あるいはそれらの任意の組み合わせによって吐出口5に対向する位置に搬送される。或は、被記録媒体101を固定し、吐出口5を移動させる(記録ヘッドを移動させる)ようにしても良く、また、それ

らを組み合わせても良いものである。要は、吐出口5と被記録媒体とが相対的に移動可能とされ、被記録媒体の所望の位置に所望の吐出口が対向され得るようにすればよい。

さて、第1図(c)ではバブル6が外気と連通したときに外気とバブル内との気体の移動がないか、外気がバブル内に流入するためには、バブルの内圧が外気圧と等しいかより低い条件でバブルを外気と連通させる必要がある。

従って、上記条件を満足させるためには、第2図(a)では $t \geq t_1$ の時刻においてバブルと外気とを連通させれば良い。実際には、~~増える~~^{バブル}の成長にともなうインクが吐出されてしまうため、バブル内圧又は体積と時間との関係のグラフは第2図(b)に示されるようになる。すなわち、第2図(b)において $t = t_b$ ($t_1 \leq t_b$)の時刻でバブルを外気と連通させればよい。

この条件で液滴を吐出させるとバブル内圧が外気圧より高い条件でバブルを外気と連通させて液滴を吐出させる(ガスが大気中に噴出する)場

合に比べ、前述したようにインクのみストやスプラッシュによる記録紙や装置内の汚れを防止できる。また、バブルの体積が増大してからバブルを外気と連通させるのでインクに対して十分な運動エネルギーを伝達することができ、吐出速度が大きくなるという効果を得られる。

また、バブルの内圧が外気圧より低い条件でバブルを外気と連通させることは上記効果をより顕著なものにすることができるという点においてより望ましい。

すなわち、バブルの内圧が外気圧より低い条件でバブルを外気と連通させることはバブルの内圧が外気圧より高い条件で連通させる場合に生じていた吐出口近傍の不安定な液体を飛散させる事がなく、また更には、該圧力が等しい場合よりもその不安定な液体に液路内に引き込む力がわずかではあるが動くため、より一層安定した液体の吐出と不要液体の飛散防止を図ることができる。

本発明に用いる記録ヘッドはヒータ2の位置を吐出口5の方向に近づけた位置に設けてある。こ

らバブルを観察するためには、記録ヘッドの一部が透明な部材で形成され、バブルの発泡、成長等が記録ヘッドの外部から観察できるような構成であることが望ましい。記録ヘッドの構成部材が非透明である場合には、例えば、記録ヘッドの天板等を透明な部材に置き換えればよい。このとき、置き換えられる部材と置き換える部材の硬度、弾性度等は極力同じに選ぶのが望ましい。

構成部材の置き換えとしては、記録ヘッドの天板が例えば金属、不透明なセラミックあるいは着色されたプラスチックの場合は、透明なプラスチック（一例としては透明アクリル）、ガラス等に変更すればよいが、もちろん置き換え場所とそれに用いられる材料は上記した場所および材料に限られるものではない。

しかしながら、このとき部材の物性の違いによる発泡特性の違いを回避するためにできるだけインクに対する濡れ性などの物性が元の部材に近いものを選ぶことが望ましい。元の部材のものと同等の発泡状態であるかどうかは、吐出させてその

吐出速度や吐出体積が元の状態と同じかどうかを見ることによって確認することができる。予め透明な部材で構成されている場合は以上の操作は不要である。

また、記録ヘッドの構成部材を他の部材に置き換えなくとも、あるいは、記録ヘッドの構成上他の部材に置き換えられない場合でも以下の方法によってバブルの内圧と外圧との大小関係を知ることができる。

（吐出されるインクの体積から決定する方法）

発泡を開始してからインク滴が飛翔するまでの時間において、吐出口より外側に飛び出したインクの体積 V_0 を測定し、 V_0 の二次微分 $d^2 V_0 / dt^2$ を求めることによってバブルの内圧と外気圧の大小関係を知ることができる。即ち、 $d^2 V_0 / dt^2 > 0$ であればバブルの内圧は外気圧よりも高く、 $d^2 V_0 / dt^2 \leq 0$ であればバブルの内圧が外気圧以下である。第2図 (d) はバブルの内圧が外気圧よりも高い状態でバブルを連通したときに、吐出口より飛び出したインク

の体積 V_0 の一次微分 $d V_0 / dt$ の時間変化を示したものであるが、発泡開始 $t = t_0$ よりバブルが外気と連通するまでの時間 $t = t_1$ までは、バブルの内圧は外気圧よりも高く、 $d^2 V_0 / dt^2 > 0$ となる。一方、第2図 (e) はバブルの内圧が外気圧以下の状態でバブルを外気と連通させたときの V_0 の一次微分 $d V_0 / dt$ の時間変化を示したものである。同図より、発泡開始 $t = t_0$ より $t = t_1$ まではバブルの内圧は外気圧よりも高く $d^2 V_0 / dt^2 > 0$ であるが、 $t = t_1$ より $t = t_2$ まではバブルの内圧は外気圧以下であり $d^2 V_0 / dt^2 \leq 0$ となる。

以上のように V_0 の二次微分 $d^2 V_0 / dt^2$ を求めることでバブルの内圧と外気圧との大小関係を知ることができる。

吐出口より外側に存在するインクの体積 V_d の測定法を説明する。吐出後各時刻における液滴の形状は、ストロボやLED、レーザなどの光源31を用いてパルス光で吐出口から飛び出している液滴を照明しながら顕微鏡32で観察することに

よって測定することができる。即ち、一定周波数で連続して吐出している記録ヘッドに対して、その駆動パルスに同期してかつ所定のディレイ時間においてパルス光を発光させることにより、その吐出から所定時間後における一方向から見た液滴の投影形状を測定できる。このときパルス光のパルス幅は測定に十分な光量が確保できる範囲でできるだけ小さい方がより正確に測定を行なうことができる。この一方向の測定からでも液滴体積を概算することができるが、さらに正確に求めるために次のような方法で測定することが望ましい。

第3図に示すように液滴の吐出方向を x とし、以上述べたようにパルス光で照明しながら x 軸と直交し互いに直交する2方向 y 、 z 方向から同時に吐出する液滴の投影形状を顕微鏡で測定する。このとき顕微鏡での測定方向 y または z は吐出口の並び方向に平行な方向が望ましい。このように測定した2方向からの画像について、第4図 (a) および第4図 (b) に示すように x 座標値

なお、第6図(a)および第6図(b)において、第5図(a)および第5図(b)に示した番号と同じものは同じものを指している。

第6図(a)および第6図(b)において、16は吐出口5が形成されたオリフィスプレートであり、ここでは、各吐出口5間に設けられる壁9をも一体的に形成されている。

以下、具体的な実施例によって本発明を説明する。

〔実施例1〕

本実施例においては第5図に示される記録ヘッドを用いた。本実施例では、ガラスを用いて天板6とした。また、用いられた記録ヘッドの液路12及びヒータ2の寸法はそれぞれ液路12の高さが $20\mu\text{m}$ 、幅が $58\mu\text{m}$ 、ヒータのサイズが幅 $28\mu\text{m}$ ×長さ $18\mu\text{m}$ とし、また、ヒータの設けられる位置はヒータ2の最も吐出口側の端から吐出口までの長さを $20\mu\text{m}$ とした。液路12は、1インチ当たり360本の密度で48本配置した。

また、吐出口から吐出されたインクの体積 V と、インクの体積 V の一次微分 dV/dt は、第6図に示されるような時間変化を示しており、発泡開始より $0.5\mu\text{sec}$ 後から約 $2\mu\text{sec}$ 後にバブルが外気と連通するまでの間のバブルの体積の二次微分 d^2V/dt^2 は負であり、バブル内圧は外気圧よりも低いことが確認された。

別に、バブルの体積 V からバブルの内圧と外気圧との大小関係を見たところ、この場合も $d^2V/dt^2 \leq 0$ の関係を満たしており、バブル内圧が外気圧以下であることが確認された。

尚、このときの飛翔液滴の体積は、各吐出口5から吐出された飛翔液滴の体積とも $1.4 \pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。さらに飛翔する液滴のスピードは約 1.4m/sec で飛んでおり、飛翔速度とともに優れた記録を行うに充分なものであった。

そこで次に1画面毎の市松模様が形成されるように電気信号を前記16個のヒータ2に与えてインクを吐出し、記録紙に付させたところ、記録紙

この記録ヘッドに、

C.I.フードブラック 2	3.0重量%
ジエチレングリコール	15.0重量%
N-メチル-2-ピロリドン	5.0重量%
イオン交換水	77.0重量%

よりなる各配合成分を容器中で攪拌し、均一に混合溶解させた後、孔径 $0.45\mu\text{m}$ のテフロン製フィルタで濾過して得た粘度 2.0cps (20°C)のインクをインク供給口11より液室10に供給し吐出を試みた。

記録ヘッドのヒータ2の駆動に際して、パルス状の電気信号をヒータ2に印加し印加した。また、印加したパルス波の電圧は 9.0V 、パルス幅は $5.0\mu\text{sec}$ とされ、これを周波数 2kHz でヒータ2に印加した。

まず、吐出口5のうち、連続する16個の吐出口5からインクを吐出させた状況をストロボ顕微鏡を用い観察したところ、発泡開始より約 $2\mu\text{sec}$ 後に加熱によって生じたバブルが外気と連通している様子が確認された。

上には印字ムラのない所望の市松模様のパターンが作図された。この画像を拡大して観察したところ余分なインクの飛散や地汚れのない鮮明な画像であった。

〔実施例2〕

次に、第6図に示す記録ヘッドを用いて画像形成を行なった。なお、本実施例では、オリフィスプレート14として透明ガラスを用いた。

本実施例において、吐出口5は、オリフィスプレートの表面側において、直径が $36\mu\text{m}$ の円とされ、ヒータ面から吐出口までの長さを $20\mu\text{m}$ ヒータのサイズを $24\mu\text{m} \times 24\mu\text{m}$ 、1インチ当たりの吐出口の数を360個になる密度で吐出口を48個配置した。

この記録ヘッドに実施例1と同じインクを供給し吐出を試みた。

記録ヘッドのヒータ12の加熱条件は、 7.0V 、 $4.5\mu\text{sec}$ とし、これを 2kHz で駆動した。

まず、吐出口5のうち、連続する16個の吐出

第 1 表

実施例	吐出口 (μm)	吐出口 形状	ヒーター (μm)	距離 L (μm)	ヒーター位置	駆動条件			液滴		図
						電圧	パルス幅	周波数	体積pl	速度	
4	30×30	方形	25×25	25	吐出口中心と一致	12.0V	5.0 μs	1kHz	20 \pm 1	7m/s	8
5	30×30	方形	25×13	20	吐出口中心より偏位	12.0V	5.5 μs	2kHz	13	5m/s	9
6	30×30	方形	25×13	20	吐出口中心より偏位	12.0V	5.5 μs	2kHz	12	5m/s	10
7	20×20	方形	20×20	40	吐出口と非対向	9.0V	5.0 μs	1kHz	12	6m/s	11
8	20×20	方形	20×20	40	吐出口と非対向×2	9.0V	5.0 μs	500Hz	14	8m/s	12
9	25×25	方形	25×20	40	吐出口と非対向×3	12.0V	4.5 μs	1kHz	24	10m/s	13
10	30×30	方形	30×30 30×15	30	吐出口中心と一致 吐出口と非対向	14.0V	4.5 μs	1kHz	25	8m/s	14
11	30×30	方形	30×30 30×15	30	吐出口中心と一致 吐出口と非対向×3	14.0V	4.0 μs	1kHz	26	10m/s	15
12	50 ϕ	円形	40×40	30	吐出口中心と一致	18.0V	5.0 μs	1kHz	55	7m/s	16

〔実施例13～15〕

実施例1で用いた記録ヘッドと同様に液路が曲折していない記録ヘッドを用い、実施例1と同様なインクを供給して記録を行なった。

各記録ヘッドの概略と吐出結果を第2表に示す。又、各記録ヘッドの概略図を第17図～第19図に示す。

第2表からわかるように、いずれの場合も吐出される液体の体積並びに液滴の吐出速度は極めて安定したものであって、また、記録も極めて優れたものであった。

(以て白)



第 2 表

実施例	吐出 幅×長さ (μm)	吐出 形状	ヒーター 幅×長さ (μm)	距離 L (μm)	駆動条件			液滴 体積pl	速度	図
					電圧	パルス幅	周波数			
13	40×30	方形	30×30	30	14.0V	4.0 μs	2kHz	34	15m/s	第17図
14	40×30	方形	30×20	40	12.0V	5.0 μs	1kHz	41	11m/s	第18図
15	30×30 但し、 液路は 40×40	方形	30×30	30	12.0V	5.0 μs	1kHz	23	8m/s	第19図

め、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一対一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。

本発明の液体噴射方法を用いた記録ヘッドとしては、上記実施例中に記載されるものに限られるものではなく、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッド等の多くの形態および変形例が考えられる。また、フルラインタイプの記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や一体的に形成された一個の記録ヘッドとしての構成のいずれでも良いが、いずれにしても、本発明は、上述した効果を一層有効に発揮することができる。

加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

又、本発明の記録装置の構成として設けられる、上記した様な記録ヘッドに対しての回復手段のほかに、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、クリーニング手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段等である。また、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

更に、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでもよいが、異なる色の複色カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)及び第1図(b)は本発明の吐出状態を説明するための模式的断面図、第2図(a)乃至第2図(e)はバブルの内圧と体積の

時間変化を説明する図、第3図は液滴体積の測定方法を説明するための概略図、第4図(a)及び第4図(b)は夫々吐出される液体を上方及び側方より見た模式的説明図、第5図は本発明の一実施例で用いた記録ヘッドを説明する図、第6図は本発明の別の実施例で用いた記録ヘッドを説明する図、第7図はバブルの体積の時間変化を説明するための図、第8図(a)及び第17図(a)は本発明実施例の記録ヘッドを説明するための模式的斜視図、第8図(b)乃至第16図及び第17図(b)乃至第19図は本発明実施例の記録ヘッドを説明するための模式図、第20図(a)及び第20図(b)は比較例を説明するための模式的断面図、第21図は比較例におけるバブルの体積の時間変化を説明するための図である。

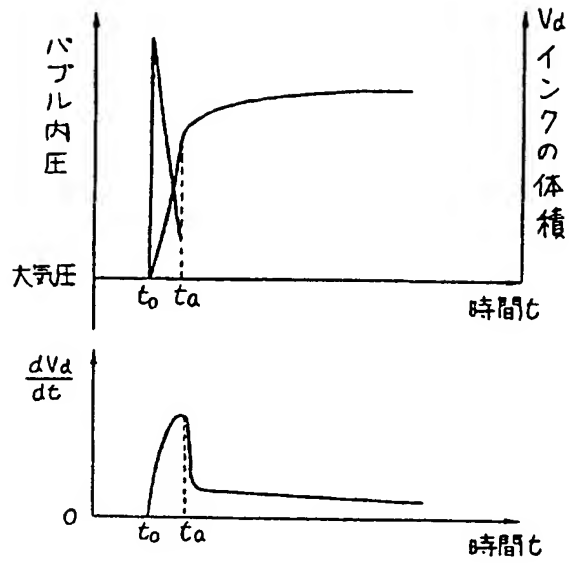
- | | |
|----------|---------|
| 1 … 基板, | 2 … ヒータ |
| 3 … インク, | 4 … 天板 |
| 5 … 吐出口, | 7 … 液滴 |
| 8 … 壁, | 10 … 液室 |

11 … インク供給口, 12 … 液路

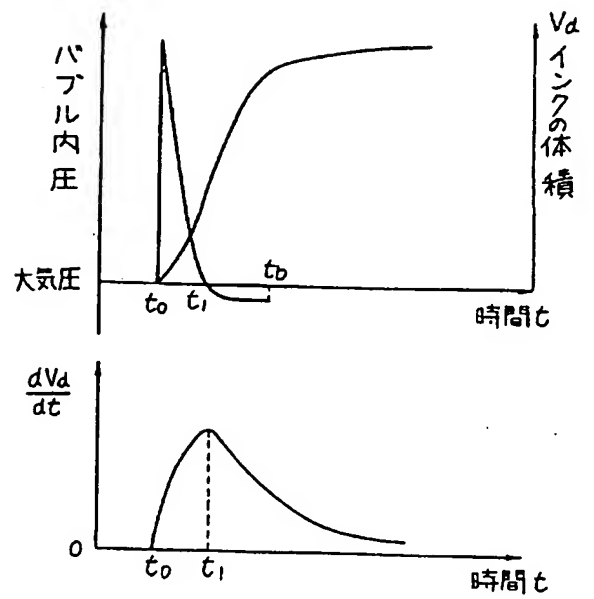
出願人 キヤノン株式会社
代理人 丸島 信一
西山 恵三



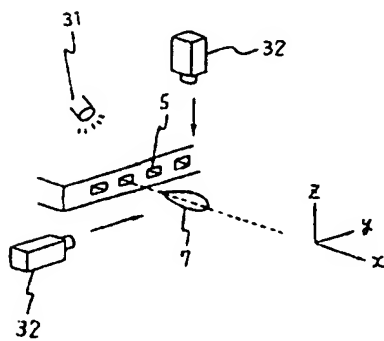
第2図(d)



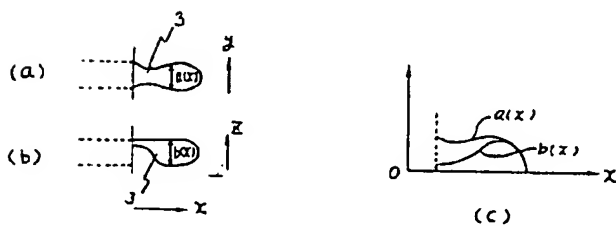
第2図(e)



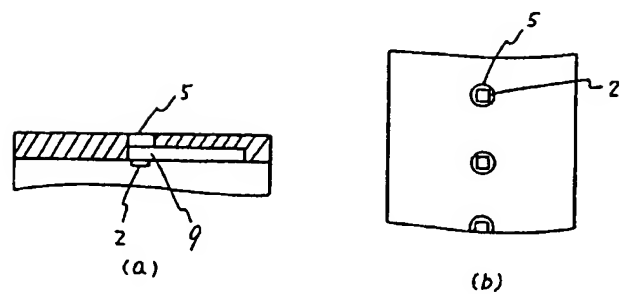
第3図



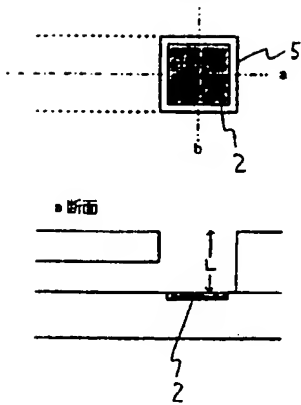
第4図



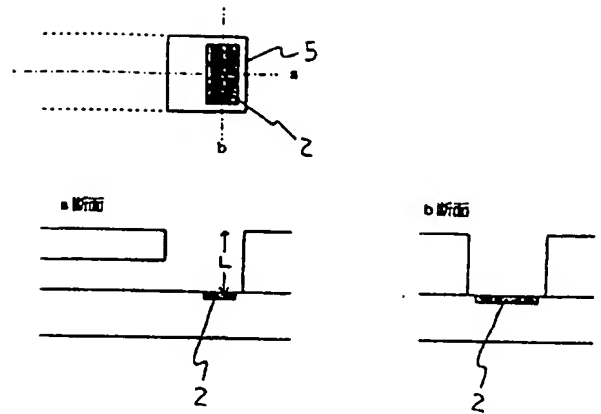
第6図



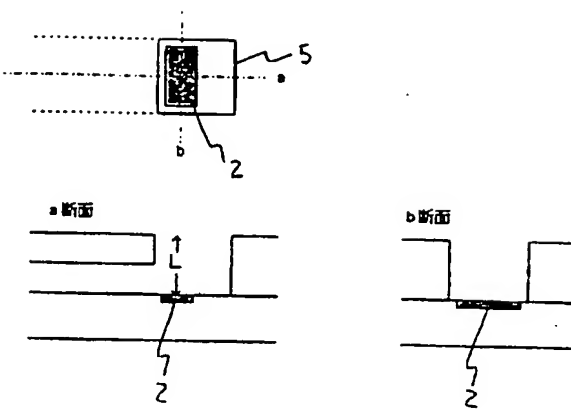
第8図(b)



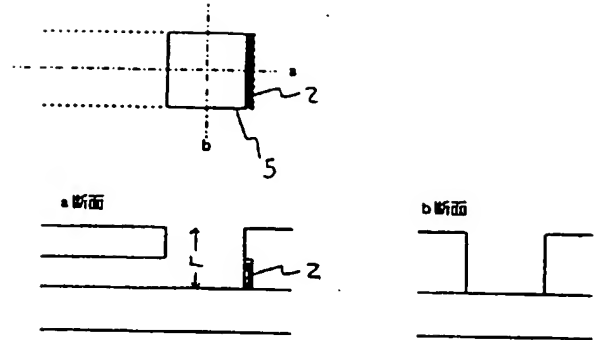
第9図



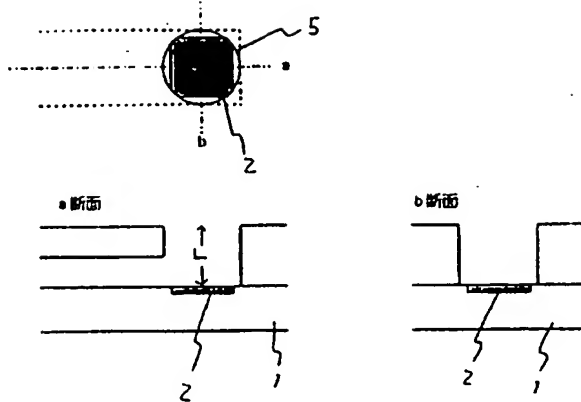
第10図



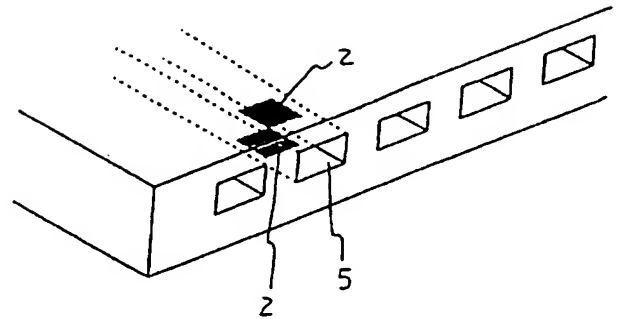
第11図



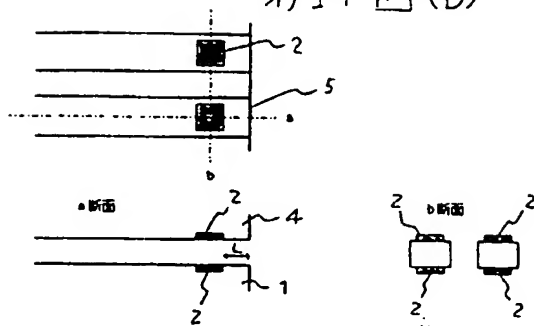
第16図



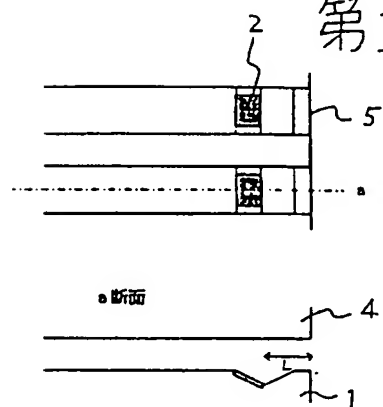
第17図(a)



第17図(b)



第18図



6. 補正の対象

明 細

7. 補正の内容

- (1) 明細書第37頁第18行目の「第1図(a)及び第1図(b)」を「第1図(a)乃至第1図(c)」と補正する。
- (2) 明細書第38頁第2行目～第3行目の「第4図(a)及び第4図(b)」を「第4図(a)乃至第4図(c)」と補正する。

(以 上)